

## Inventário Corporativo de Emissões Atmosféricas de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças para o ano de 2012



Foto: Leando Lobo

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Hortaliças  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento*

## ***Documentos*** 144

### **Inventário Corporativo de Emissões Atmosféricas de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças para o ano de 2012**

Carlos Eduardo Pacheco Lima  
Gabriela Rincon Ligoski  
Ítalo Moraes Rocha Guedes  
Mariana Rodrigues Fontenelle  
Juscimar da Silva

Embrapa Hortaliças  
Brasília, DF 2014

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Hortaliças**

Rodovia BR-060, trecho Brasília-Anápolis, km 9

Caixa Postal 218

Brasília – DF

CEP 70.351-970

Fone: (61)3385.9000

Fax: (61)3556.5744

Home page: [www.embrapa.br](http://www.embrapa.br)

E-mail: [sac@embrapa.br](mailto:sac@embrapa.br)

**Comitê Local de Publicações da Embrapa Hortaliças**

Presidente: *Warley Marcos Nascimento*

Editor Técnico: *Ricardo Borges Pereira*

Supervisor Editorial: *George James*

Secretária: *Gislaine Costa Neves*

Membros: *Mariane Carvalho Vidal*

*Jadir Borges Pinheiro*

*Fabio Akyoshi Suinaga*

*Italo Moraes Rocha Guedes*

*Carlos Eduardo Pacheco Lima*

*Caroline Pinheiro Reyes*

*Daniel Basilio Zandonadi*

*Marcelo Mikio Hanashiro*

Normalização bibliográfica: *Antonia Veras de Souza*

Editoração eletrônica: *André L. Garcia*

**1ª edição**

1ª impressão (2014): 1.000 exemplares

**Todos os direitos reservados**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610)

**Dados internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Hortaliças

---

LIMA, C. E. P.

Inventário corporativo de emissões atmosféricas de gases de efeito estufa da Embrapa Hortaliças para o ano de 2012 / Carlos Eduardo Pacheco Lima ... [et al.]. – Brasília, DF: Embrapa Hortaliças, 2014.

16 p. - (Documentos / Embrapa Hortaliças, ISSN 1415-22312; 144).

1. Embrapa Hortaliças. 2. Impacto ambiental. 3. Efeito estufa. I. Ligoski, Gabriela Rincon. II. Guedes, Italo Moraes Rocha. III. Fontenelle, Mariana Rodrigues. IV. Silva, Juscimar. V. Título. VI. Série.

---

CDD xxxxx

© Embrapa, 2014

# **Autores**

## **Carlos Eduardo Pacheco Lima**

Eng. Ambiental, DSc. – Solos e Nutrição de Plantas – Pesquisador, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## **Gabriela Rincon Ligoski**

Estudante do curso de Engenharia Ambiental da Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF.

## **Ítalo Moraes Rocha Guedes**

Eng. Agrônomo, DSc. – Solos e Nutrição de Plantas – Pesquisador, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## **Mariana Rodrigues Fontenelle**

Bióloga, DSc. – Microbiologia Agrícola – Pesquisadora, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

## **Juscimar da Silva**

Eng. Agrônomo, DSc. – Solos e Nutrição de Plantas – Pesquisador, Embrapa Hortaliças, Brasília, DF.

# Sumário

Introdução .....	6
Método utilizado para a contabilização das emissões de GEEs .....	8
Dados inventariados e emissões atmosféricas de Gases de Efeito Estufa .....	9
Considerações finais .....	14
Referências .....	15

# **Inventário Corporativo de Emissões Atmosféricas de Gases de Efeito Estufa da Embrapa Hortaliças para o ano de 2012**

---

Carlos Eduardo Pacheco Lima  
Gabriela Rincon Ligoski  
Ítalo Moraes Rocha Guedes  
Mariana Rodrigues Fontenelle  
Juscimar da Silva

## **Introdução**

O sumário para formuladores de políticas do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2013) reforçou recentemente as tendências de alterações do clima, já previstas em relatórios anteriores. A certeza de que as emissões atmosféricas de gases de efeito estufa (GEEs) foram as responsáveis pela maior parte do aquecimento no século XX passou a ser de 95%, maior do que a anteriormente postulada. A temperatura média global deve, até 2100, no pior cenário, aumentar entre 2,6 °C e 4,8 °C em comparação às médias do período de referência (1986 a 2005). Espera-se maior ocorrência de dias quentes, bem como a diminuição de dias e noites frios. Também devem ser observadas maiores ocorrências de ondas de calor, ainda mais longas que as anteriores e a intensificação de fenômenos extremos de precipitação pluviométrica e seca também são esperados.

Dados de IPCC (2013) mostram um aumento constante das emissões atmosféricas dos principais GEEs (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc) após a

revolução industrial. Tal aumento se deve, principalmente, ao grande consumo de combustíveis fósseis para manutenção do crescimento industrial e do padrão de consumo mundial. As atividades ligadas às mudanças de uso da terra, por sua vez, constituem a segunda maior fonte mundial de GEEs para a atmosfera (IPCC, 2007). Como consequência do aumento da concentração atmosférica de GEEs, estima-se que a temperatura média global possa sofrer elevação de até 3 °C até 2050 (ROWLANDS et al., 2012).

O grande apelo da sociedade por serviços e produtos com baixa pegada ambiental têm forçado as diferentes instituições a investir em ações de gestão ambiental com o objetivo claro de adquirir vantagens competitivas sobre seus concorrentes ou, até mesmo, reduzir custos por meio da melhoria de processos e consequente redução do uso de recursos e energia. Dessa forma, a inserção dessas ações no cotidiano da gestão de empresas deve ser levada a cabo e, dentro desse contexto, a contabilização periódica das emissões atmosféricas de emissão de GEEs deve ser realizada.

O conhecimento das fontes e de suas emissões permite a identificação de setores e/ou atividades que colaboram de uma forma significativa com o lançamento de GEEs na atmosfera. Assim pode-se agir pontualmente não permitindo o aumento das emissões de GEEs e, sempre que possível reduzi-las por meio da adoção de medidas mitigadoras e/ou adaptativas. Um exemplo é a substituição de maquinários que consomem muita energia por outros mais eficientes energeticamente.

O presente documento tem como objetivo apresentar o inventário de emissões atmosféricas das emissões de gases de efeito estufa da Embrapa Hortaliças para o ano de 2012. Foram quantificadas as emissões de escopo 1, exceto aquelas relacionadas aos processos agrícolas; de escopo 2 e de escopo 3, sendo estas restritas apenas às emissões decorrentes de viagens aéreas.

## **Método utilizado para a contabilização das emissões de GEEs**

As coletas de dados, bem como a quantificação das emissões de GEEs, foram realizadas seguindo a metodologia do GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard. No Brasil uma ferramenta de contabilização das emissões corporativas de GEEs baseada em tal metodologia é disponibilizada pelo Programa Brasileiro de GHG Protocol e foi utilizada na execução do presente trabalho. Tal ferramenta foi concebida como um conjunto de planilhas do Microsoft Excel cujos fatores de emissão juntamente com as fórmulas de cálculo das emissões de GEEs já estão nelas contidos, facilitando a execução dos inventários corporativos. As emissões são divididas em 3 categorias, sendo elas: escopo 1, relacionado às emissões diretas de GEEs da corporação, como, por exemplo, o uso de combustíveis; escopo 2, relacionado às emissões indiretas, como, por exemplo, a compra de energia elétrica; e escopo 3, relacionado a relatos pessoais, permitindo que seja realizada a contabilização de outras emissões indiretas, como, por exemplo, viagens a trabalho realizadas com meios de transporte de terceiros.

No presente inventário foram contabilizadas as seguintes emissões, listadas a seguir pelo escopo a qual pertencem:

### **Escopo 1**

Emissões por combustão estacionária direta, decorrente da queima de diesel utilizada para o funcionamento do gerador de energia.

Emissões por combustão móvel, decorrente do uso de combustíveis nos veículos automotivos pertencentes à Embrapa Hortaliças.

Emissões fugitivas, decorrente da aquisição de gases utilizados na recarga de extintores de incêndio.



## Escopo 2

Compra de energia elétrica do Sistema Integrado Nacional (SIN).

## Escopo 3

Viagens a negócio, decorrente das viagens aéreas.

# Dados inventariados e emissões atmosféricas de Gases de Efeito Estufa

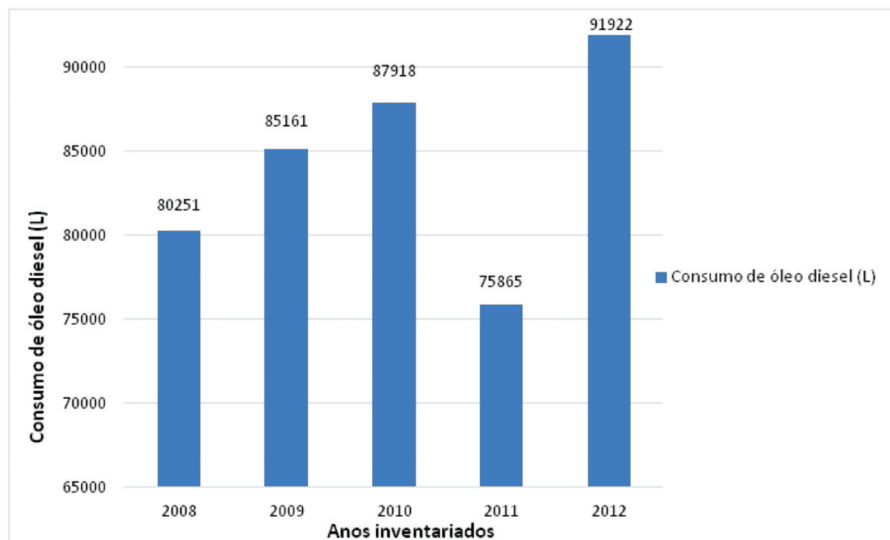
## Emissões de escopo 1

### Combustíveis fósseis

O uso de óleo diesel para uso do gerador de energia foi a única fonte estacionária direta inventariada. No ano de 2012 foram gastos 2.136 litros deste combustível para o destino mencionado. Equivalendo então à emissão de 5.341,04 kg de CO<sub>2</sub>e.

O óleo diesel também é utilizado para o abastecimento dos ônibus responsáveis pelas linhas diárias de transporte de funcionários, além de caminhões e implementos agrícolas utilizados para as atividades do setor de campos experimentais. O consumo desse combustível para essa finalidade foi de 91.922 L, emitindo cerca de 233.247,48 kg de CO<sub>2</sub>; 12,10 kg de CH<sub>4</sub>; 12.10 kg de N<sub>2</sub>O; e, consequentemente, 237.251,70 kg de CO<sub>2</sub>e. Houve, portanto, um crescimento na utilização do óleo diesel para esses fins nos anos de 2008 a 2010, havendo uma interrupção no ano de 2011 e retomando-o no ano de 2012, conforme Figura 1.

O consumo de gasolina do ano de 2012 foi de 39.116,00 litros. O uso desse combustível se dá principalmente para o abastecimento de

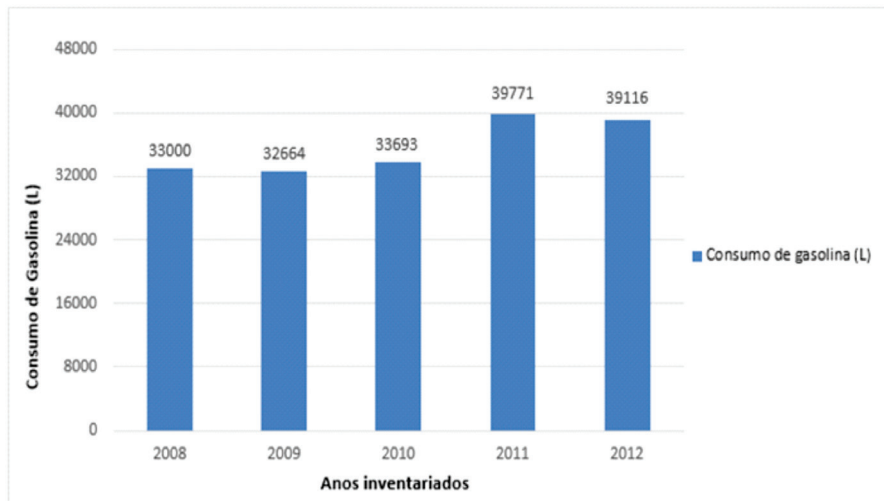


**Figura 1.** Consumo de óleo diesel (L) nos anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012

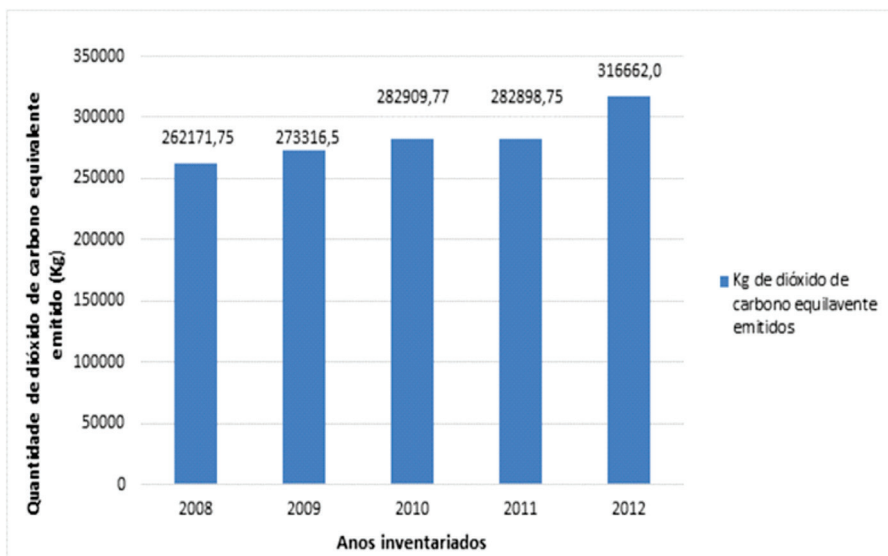
veículos leves e motocicletas da Embrapa Hortaliças. As emissões atmosféricas de GEEs foram, portanto, de 71.003,36 kg de  $\text{CO}_2$ ; 21,21 kg de  $\text{CH}_4$  e 8,07 kg de  $\text{N}_2\text{O}$ , somando um total de 74.033,32 kg de  $\text{CO}_2\text{e}$ . O consumo de gasolina foi maior que nos anos de 2008 a 2010, e menor que o registrado no ano de 2011, conforme Figura 2.

O consumo de Etanol, também utilizado para abastecimento de veículos leves, por sua vez, foi de 4.447,00 L, apresentando, portanto, emissões atmosféricas de 1,71 kg de  $\text{CH}_4$ , correspondente a 35,87 kg de  $\text{CO}_2\text{e}$ . Vale aqui ressaltar que as emissões atmosféricas de  $\text{CO}_2$  para esse tipo de combustível não são contabilizadas pela metodologia utilizada porque assume-se que todo o  $\text{CO}_2$  gerado é absorvido pelo crescimento vegetal quando do cultivo da cana-de-açúcar.

Por fim, as emissões totais de  $\text{CO}_2\text{e}$  decorrentes da queima de combustíveis fósseis considerando as fontes móveis para o ano de 2012 totalizaram 311.320,89 kg. Essas emissões foram superiores



**Figura 2.** Consumo de gasolina (L) nos anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.



**Figura 3.** Emissões de CO<sub>2</sub> e decorrentes da queima de combustíveis fósseis nos anos de 2008, 2009, 2010, 2011 e 2012.

àquelas inventariadas em anos anteriores e se deveram, principalmente, ao grande aumento do consumo de óleo diesel como combustível para fontes móveis.

### **Emissões fugitivas**

Para a quantificação das emissões fugitivas foram inventariadas as emissões decorrentes da recarga de gás de CO<sub>2</sub> em extintores de incêndio. No ano de 2012 foram adquiridos 222 kg do mencionado gás, equivalente a 222 kg de CO<sub>2</sub>e. A quantidade utilizada na recarga foi a mesma do ano de 2011. Nos anos de 2008 a 2010 não foram realizadas as quantificações das emissões associadas a essa fonte.

Outras emissões referentes ao escopo 1, como atividades agrícolas, disposição e tratamento de resíduos sólidos e efluentes não foram contabilizadas, assim como nos anos anteriores, devido à falta de confiabilidade dos fatores atualmente utilizados e/ou da não disponibilidade de dados.

### **Emissões de Escopo 2**

A compra de energia elétrica para diversos fins no ano de 2012 totalizou 1.293.838,00 kWh. Toda a energia utilizada na Embrapa Hortaliças, com exceção daquela gerada por geradores próprios, é originária do Sistema Interligado Nacional (SIN), correspondendo assim a uma quantia de 84,542 t de CO<sub>2</sub> e, conseqüentemente, à emissão de 84,542 t de CO<sub>2</sub>e. O consumo de energia elétrica de 2012 foi superior ao do ano de 2011.

### **Emissões de Escopo 3**

No escopo 3, optou-se por calcular as emissões decorrentes de viagens a negócio. Nesse sentido, foram contabilizadas somente as viagens aéreas uma vez que as viagens em automóveis estão inseridas no consumo de combustíveis fósseis (escopo 1). Tal quantificação é de grande importância para o presente inventário pela expressiva quantidade de viagens que são realizadas anualmente pelos funcionários

da Embrapa Hortaliças e pela sua respectiva emissão de gases. Foram percorridos em viagens de grande distância (maiores que 3700 km) um total de 156.148,00 km e em viagens de média distância (500 km a 3700 km) 333.510,00 km percorridos, totalizando assim 489.658,00 km percorridos em viagens aéreas. As emissões atmosféricas de GEEs associadas a essas fontes foram então de 52.639,9 kg de CO<sub>2</sub>; 0,3 kg de CH<sub>4</sub> e 1,7 Kg de N<sub>2</sub>O, correspondendo a 53.163,70 kg em emissões de CO<sub>2</sub>e. As emissões realizadas por viagens a negócio no ano de 2012 foram superiores às realizadas no ano de 2011.

## Emissões totais

As emissões atmosféricas diretas e indiretas de GEEs por escopo e totais emitidas pela Embrapa Hortaliças no ano de 2012 são apresentadas na Figura 4. A emissão total foi de 455.589,7 kg de CO<sub>2</sub>e, sendo esta a maior emissão dos anos inventariados. Na Figura 5, podemos observar as emissões atmosféricas de GEEs para o ano de 2012, tanto por escopo quanto para o total, comparativamente às quantificadas no ano de 2011.

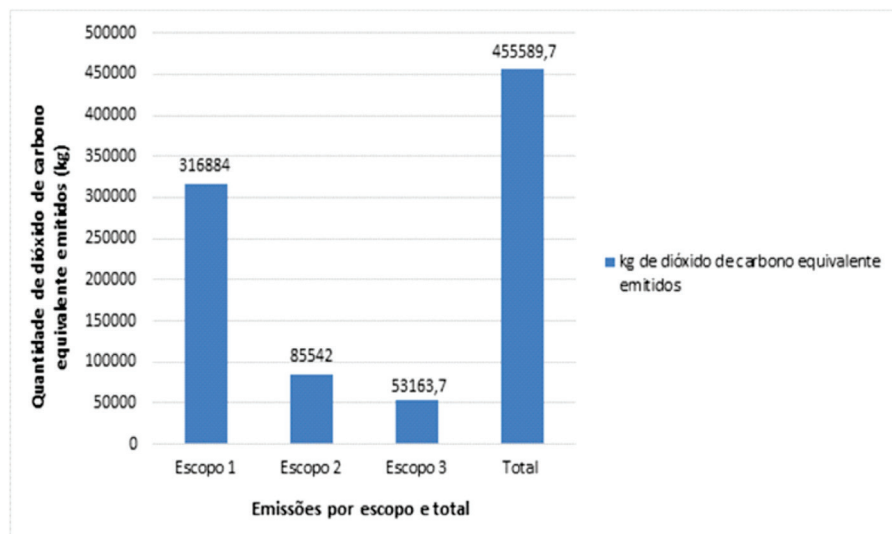
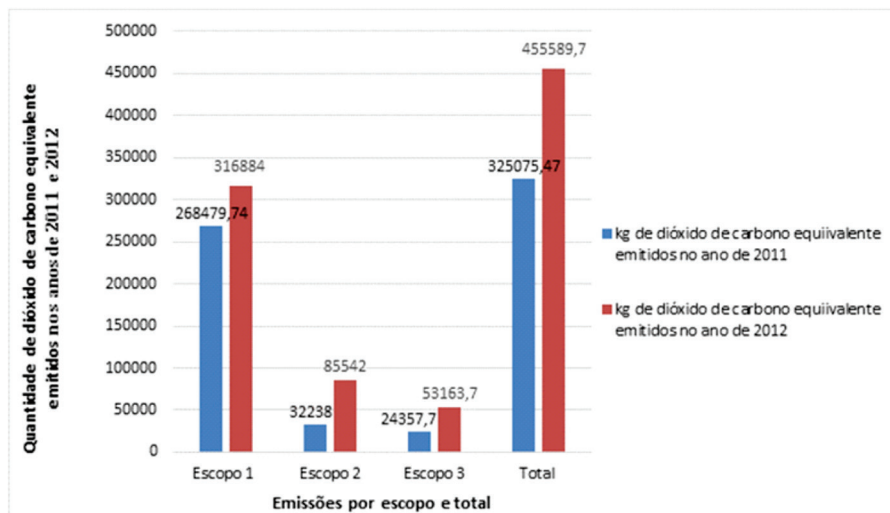


Figura 4. Emissões de CO<sub>2</sub>e por escopo e total do ano de 2012.



**Figura 5.** Emissões de CO<sub>2</sub> e por escopo e total dos anos de 2011 e 2012

## Considerações Finais

A queima de combustíveis fósseis e o consumo de óleo diesel e gasolina são os mais expressivos geradores de gases de efeito estufa, assim como observado em anos anteriores. Sendo assim, a implantação de medidas mitigadoras, tais como a substituição da frota antiga, bem como a utilização de combustíveis provenientes de fontes renováveis são essenciais ferramentas para que o passivo ambiental atual seja reduzido.

É importante ainda que a realização periódica do inventário corporativo de emissão de gases de efeito estufa seja mantida. Essa ação tem como o objetivo o conhecimento de quais são os pontos mais críticos, gerando assim informações que subsidiem o controle das emissões.

É necessário avançar em anos posteriores na quantificação do passivo ambiental gerado pelas atividades agrícolas conduzidas anualmente no

setor de campos experimentais da Embrapa Hortaliças. Dessa forma, faz-se necessário a quantificação de fatores de emissões associados aos diferentes cultivos agrícolas trabalhados, bem como aos diferentes sistemas de manejo. Essas informações ainda são escassas na literatura e é papel de um centro de pesquisas obtê-las dada a praticidade de uso das mesmas para diversos fins.

## Referências

IPCC. **Mudança do clima 2007**: a base para ciências físicas. 2007. 25 p. Disponível em: <[http://www.cqgp.sp.gov.br/gt\\_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf](http://www.cqgp.sp.gov.br/gt_licitacoes/publicacoes/IPCC%20mudan%C3%A7as%20climaticas.pdf)> Acesso em: 09 abr. 2013.

IPCC. **Climate change 2013**: the psysical science basics. 2013. 27 p. Disponível em: <[http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGI\\_AR5\\_SPM\\_brochure.pdf](http://www.climatechange2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf)> Acesso em: 16 dez. 2013.

ROWLANDS, D. J.; FRAME, D. J.; ACKERLEY, D. et al. Broad range of 2050 warming from an observationally constrained large climate model ensemble. **Nature Geoscience**, London, v. 5, n. 4, p. 256-260, Apr. 2012.

